

PATTERN FORMING METHOD OF CHEMICAL AMPLIFICATION TYPE RESIST

Patent Number: JP4077746
Publication date: 1992-03-11
Inventor(s): KIMURA MITSUNORI
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP4077746
Application Number: JP19900191144 19900719
Priority Number(s):
IPC Classification: G03F7/26; G03F7/38; H01L21/027
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To improve a resist profile and to expand a focus margin by subjecting the chemical amplification type resist thinly applied on a substrate to full-surface exposing, then applying the chemical amplification type resist thereon and selectively exposing the resist.

CONSTITUTION: The 1st chemical amplification type resist layer 11 of a negative type is thinly applied on a semiconductor substrate 10 and is subjected to the full-surface exposing. The 2nd chemical amplification type resist layer 12 of the same kind is applied on the 1st chemical amplification type resist layer 11 and is subjected to selective exposing by using a mask. An acid concn. distribution 12A arises according to a light intensity distribution in this case. The acid generated in the 1st chemical amplification type resist layer 11 rises to increase the acid concn. in the lower part of the 2nd chemical amplification type resist layer 12 if the layer is subjected to baking after the exposing. The uniformized rectangular acid concn. distribution 12A is thereby obtd. The resists are insolubilized by this acid. The negative patterns having rectangularity are obtd. if the resists are subjected to development processing by an aq. alkaline soln.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-77746

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月11日

G 03 F 7/26
7/38

5 1 1
5 0 1
5 1 1

7124-2H
7124-2H
7124-2H

H 01 L 21/027

7352-4M
7352-4M

H 01 L 21/30

3 6 1 S
3 6 1 K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 化学増幅型レジストのパターン形成方法

⑮ 特 願 平2-191144

⑯ 出 願 平2(1990)7月19日

⑰ 発 明 者 木 村 光 紀 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

⑱ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

化学増幅型レジストのパターン形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に化学増幅型レジストを薄く塗布した後、全面露光を施す工程と、

その後、前記化学増幅型レジストの上に更に所定の膜厚で同種の化学増幅レジストを塗布し、マスクを用いて露光を行なう工程と、

前記露光の後に熱処理(PEB)を行なう工程と、

次に、現像処理を行なう工程を備えることを特徴とする化学増幅型レジストのパターン形成方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、半導体装置のリソグラフィプロセスに用いられる化学増幅型レジストのパターン形成方法に関する。

[発明の概要]

本発明は、化学増幅型レジストのパターン形成方法において、

基板上に化学増幅型レジストを薄く塗布した後、全面露光を施す工程と、

その後、前記化学増幅型レジストの上に更に所定の膜厚で同種の化学増幅型レジストを塗布し、マスクを用いて露光を行なう工程と、

前記露光の後に熱処理(PEB)を行なう工程と、

次に、現像処理を行なう工程を備えることにより、

レジストパターンの形状を改善し得るようになるものである。

[従来の技術]

近年、半導体プロセスに用いられるフォトリソグラフィ技術においては、化学増幅型レジストが使用され始めている。

この化学増幅型レジストは、ネガ型では、アルカリ可溶樹脂に架橋剤と感光性酸発生剤を加えて

構成され、ポジ型では、アルカリ可溶樹脂に溶解阻止剤（基）と感光性酸発生剤を加えて構成されている。ネガ型の化学増幅型レジストは、露光部が、感光性酸発生剤によって生成された酸を触媒として、露光後のベーキング（PEB: Post Exposure Bake）時に架橋不溶化し、アルカリ現像によってネガパターンが得られる。一方、ポジ型の化学増幅型レジストの場合は、露光部が、発生した酸を触媒として溶解阻止剤（基）が分解、アルカリ可溶となり、ポジパターンを得る。

なお、第3図～第4図Dは、上記したネガ型の化学増幅型レジストを用いたパターン形成方法を示している。

まず、第4図Aに示すように、半導体基板1上に化学増幅型レジストを塗布した後、露光を行なう。この露光によるレジスト2表面の光強度プロファイルは第3図に示す通りであり、この光強度に応じて第4図Bに示すように露光部2aが形成される。次に、露光後のベーク（PEB）を行なうと、第4図Cに示すように、不溶化部2bが形

成され、アルカリ現像によりパターンが形成される（第4図D）。

成され、アルカリ現像によりパターンが形成される（第4図D）。

また、第5図～第6図Dは、ポジ型の化学増幅型レジストを用いたパターン形成方法を示している。

まず、第6図Aに示すように、半導体基板1上に化学増幅型レジスト2を塗布した後、露光を行ない第6図Bに示すように露光部2aを形成する。この際、レジスト2表面の光強度プロファイルは第5図に示す通りである。次に、ベーク（PEB）を行なって、可溶化部2cを形成し、さらに、アルカリ現像を行なって可溶化部2cを溶かしパターンを形成する（第6図D）。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記したようなネガ型の化学増幅型レジストを用いたレジストパターン形成方法にあっては、樹脂（レジスト）の光吸収によって、パターンプロファイルは第4図Dに示すように逆テーパ状になる問題点があり、このようなパター

次に、ベーク（PEB）することにより、この酸が樹脂と反応し、現像液に不溶となる。このため、現像を行なうと、第7図Cに示すようにレジスト断面が逆テーパ状となる。

なお、ポジ型の化学増幅型レジストの場合は、酸と反応する部分が現像液に可溶となるため、第8図に示すようにレジスト断面がテーパ状となる。

本発明は、このような従来の問題点に着目して創案されたものであって、化学増幅型レジストにおけるレジストプロファイルを改善し、フォーカスマージンを拡大し得るようにしたものである。

〔課題を解決するための手段〕

そこで、本発明は、基板上に化学増幅型レジストを薄く塗布した後、全面露光を施す工程と、

その後、前記化学増幅型レジストの上に更に所定の膜厚で同種の化学増幅レジストを塗布し、マスクを用いて露光を行なう工程と、前記露光の後熱処理（PEB）を行なう工程と、次に、現像処理を行なう工程を備えたことを、その解決方法

ン形状ではレジスト下部での線幅測定を行なうことが出来ず、実際の半導体製造プロセスへの導入は難しいという問題点を有している。

また、ポジ型の化学増幅レジストにあっては、樹脂の光吸収によって、パターンプロファイルは第6図Dに示すように、テーパ状となり、再現性が悪化する問題点を有している。

なお、このような現象が起る原理を第7図A～第8図に基づいて説明する。

先ず、第7図A～第7図Cは、ネガ型の化学増幅型レジストを用いた場合の断面説明図である。

第7図Aに示すように、半導体基板1上に塗布した化学増幅型レジスト2に所定のマスク（図示省略）を用いて露光を行なうと、第7図Bに示すような、光強度分布に対応した酸分布2Aがレジスト内に生ずる。この酸の分布は、レジスト内の光強度で決まり、一方、この光強度分布は、樹脂（レジスト）の光の吸収のためレジスト下部に行くに従って弱くなり、このため、酸の濃度分布もレジスト下部の方が上部に比べて低いことになる。

としている。

〔作用〕

基板上に薄く塗布された化学増幅型レジストは、全面露光が施されることにより、全面に酸が生じる。斯るレジスト上に、更に塗布された化学増幅型レジストは、マスクを用いた選択的露光により、マスクパターンに応じて光照射を受けた部分に酸が発生する。この酸の濃度分布は、上層を成す化学増幅型レジストにおいては、レジスト内の光強度分布で決まる。即ち、レジストの光の吸収のため、レジスト下部での光強度分布は上部に比べて弱くなる。このため、酸の濃度分布は、上層の化学増幅型レジスト内において上部から下部に向けて低くなる。斯る上層の化学増幅型レジスト内の酸の濃度分布は、露光後熱処理（PEB）による下層の化学増幅型レジスト内の酸の上昇により、均一化される。

〔実施例〕

スト11層の上に、当該レジストと同種の第2化学増幅型レジストと層12を0.7μm程度の厚さに塗布し（第1図B）、図示しないマスクを用いて選択的な露光を行なう（第1図C）。この場合、第1図Cに示すように、光強度分布に応じて酸濃度分布12Aが生ずる。この酸濃度分布12Aは、第2化学増幅型レジスト層12の下部に行く程、分布が低くなっている。

次に、第1図Dに示すように、露光後のベーク（PEB）を行なうと、第1化学増幅型レジスト層11で発生した酸が上昇し、第2化学増幅型レジスト層12の下部の酸濃度を高め、同図Dに示すように、矩形状の均一化された酸濃度分布12Aとなり、この酸によってレジストが不溶化する。

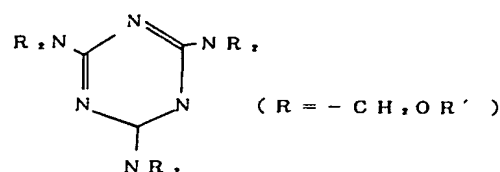
次いで、アルカリ水溶液にて現像処理を行なうと、第1図Eに示すような矩形性を有するネガパターンが得られる。

以上、本発明をネガ型の化学増幅型レジストに適用して説明したが、ポジ型の化学増幅型レジストに適用しても勿論よい。この場合、反応部分が

以下、本発明に係る化学増幅型レジストのパターン形成方法の詳細を、ネガ型の化学増幅型レジストに適用した実施例に基づいて説明する。

第1図A～第1図Eは、本実施例の各工程を示す説明図である。

先ず、本実施例は、第1図Aに示すように、半導体基板10上に、ネガ型の第1化学増幅型レジスト層11を薄く（約100Å）塗布し、全面露光する。この状態で、第1化学増幅型レジスト層11には、全体に酸が発生する。なお、この化学増幅型レジストは、例えばフェノール系樹脂等のアルカリ可溶樹脂に、例えば下記的一般式で表される架橋剤



と、感光性酸発生剤が加えられて構成されている。

次に、全面露光を行なった第1化学増幅型レジ

現像液に可溶となり、第2図に示すような矩形性を有する断面形状となる。

更に、本発明にあっては、各種の変更が可能であり、上記実施例に限られるものではない。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明に係る化学増幅型レジストのパターン形成方法に依れば、断面矩形性を有するパターンが得られ、フォーカスマージンを拡大し得る効果がある。

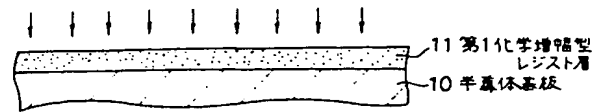
4. 図面の簡単な説明

第1図A～第1図Eは本発明に係る化学増幅型レジストのパターン形成方法をネガ型のレジストに適用した実施例の工程説明図、第2図は本発明をポジ型のレジストに適用した場合のレジストパターンの断面図、第3図は露光におけるレジスト表面での光強度プロファイル、第4図A～第4図Dは従来例（ネガ型）の工程図、第5図は露光におけるレジスト表面の光強度プロファイル、第6図A～第6図Dは従来例（ポジ型）の工程図、第

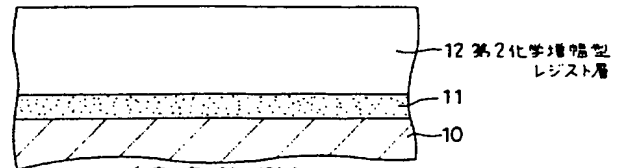
7図A～第7図Cは従来例（ネガ型）の断面説明図、第8図は従来例（ポジ型）の断面説明図である。

10…半導体基板（基板）、11…第1化学増幅型レジスト層、12…第2化学増幅型レジスト、12A…酸濃度分布。

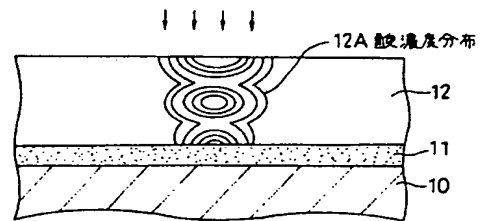
代理人 志賀富士弥
外1名



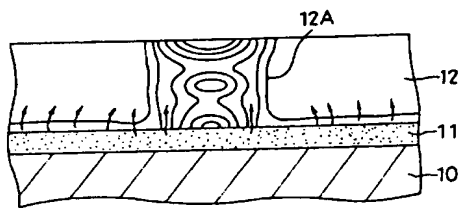
本実施例の工程説明図
第1図A



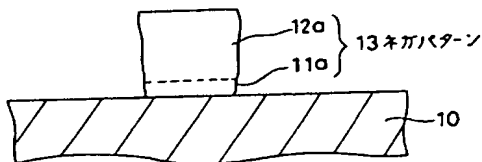
(本実施例)
第1図B



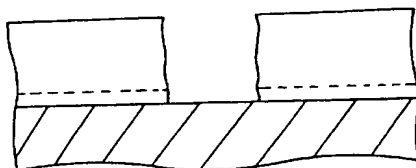
(本実施例)
第1図C



(本実施例)
第1図D



(本実施例)
第1図E

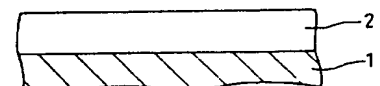


本発明をポジ型化学増幅型レジストに適用したレジストパターンの断面図

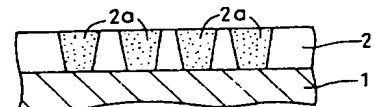
第2図



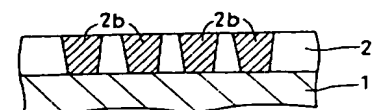
露光における光強度プロファイル
第3図



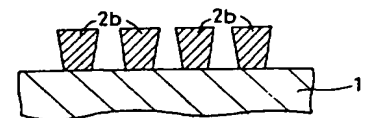
従来例(ネガ型)の工程図
第4図A



(従来例)
第4図B

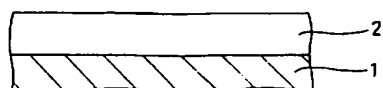


(従来例)
第4図C



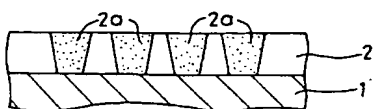
(従来例)
第4図D

露光における光強度プロフィール
第 5 図



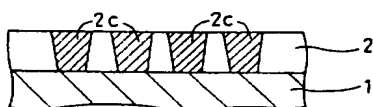
従来例(ポジ型)の工程図

第 6 図 A



(従来例)

第 6 図 B



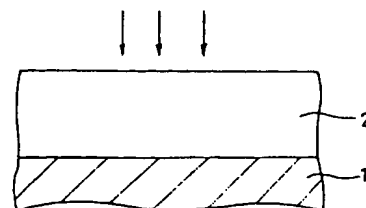
(従来例)

第 6 図 C



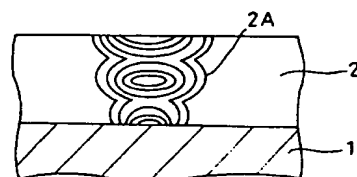
(従来例)

第 6 図 D



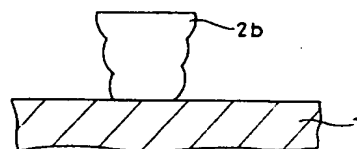
従来例(ネガ型)の断面説明図

第 7 図 A



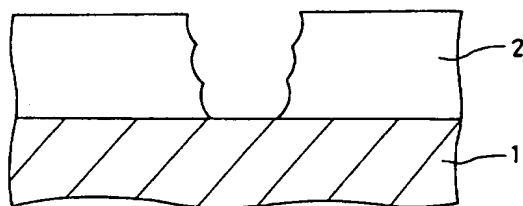
従来例(ネガ型)

第 7 図 B



従来例(ネガ型)

第 7 図 C



従来例(ポジ型)の断面説明図

第 8 図